26273 DUP.

IGM85-104-186
Etude No. 186
CNRC 26273

RAPPORT FINAL IGM-104

Recyclage du PET thermoplastique phase II: bouteilles

Périodes: 1er décembre 1984 au 08 février 1985

par

C. de Grandpré

Distribution: G.L. Bata
A. Catani
B. Fisa
J. Prinsen
L.A. Utracki

IGM85-104-186
Etude No. 186

RAPPORT FINAL IGM-104

Recyclage du PET thermoplastique phase II: bouteilles

Périodes: 1er décembre 1984 au 08 février 1985

par

C. de Grandpré

Distribution: G.L. Bata
A. Catani
B. Fisa
J. Prinsen
L.A. Utracki

IGM85-104-186
Etude No. 186

RAPPORT FINAL IGM-104

Recyclage du PET thermoplastique phase II: bouteilles

Périodes: 1er décembre 1984 au 08 février 1985

par

C. de Grandpré

Distribution: G.L. Bata
A. Catani
B. Fisa
J. Prinsen
L.A. Utracki

Rapport 104

Projet: recyclage du PET thermoplastique phase II: bouteilles

Période: 1er décembre 1984 au 08 février 1985

par

C. de Grandpré

Résumé:

Une mise-au-point des techniques de recyclage par transformation et une meilleure compréhension du comportement du PET sont à l'origine de ce rapport.

Le partenaire industriel a reçu 85kg de chaque:

- bouteilles extrudées et granulées;
- rayons-X extrudés et granulés.

INTRODUCTION

Nous savions que le gouvernement du Québec imposerait le 1er février 1985 une consigne obligatoire sur les canettes d'aluminium et du même coup les bouteilles en PET (polyéthylène téréphthalate) de 2 litres pour les boissons gazeuses.

Un réseau complet de ramassage de ces dites canettes et bouteilles doit être instauré afin de permettre le recyclage. La compagnie "Les Entreprises Garili Inc.", quand à elle, déjà spécialisée dans le recyclage de plastiques tels que le polyéthylène, le polystyrène, etc., a décidé de mettre au point une ligne de recyclage complète des bouteilles en PET.

L'apport de chaque parti

Les Entreprises Garili Inc.

- Fournir 250 kg de bouteilles compactées et 250 kg de pellicules rayons-X.
- Prêter un ouvrier afin de classer, couper, nettoyer et sécher les bouteilles.
- Compte-rendu de l'évaluation de l'échantillon par le client.
- Evaluation de la machinerie et du procédé nécessaire pour un recy-

ICM

- Développer une méthode simple de nettoyage des bouteilles et la récupération du PET non-encollé.
- Optimiser le séchage et l'extrusion du PET.
- Caractériser certaines propriétés indicatrices de la qualité du produit fini.
- Fournir 200 kg de matériel recyclé (100 kg-bouteilles, 100 kg-rayons-X)pour fin d'évaluation.
- Recommandation d'ordre général de l'équipement industriel disponible et des paramètres d'extrusion.

Discussion

1. Séchage

Le PET doit être très sec (0.002%), avant d'être extrudé. Toute présence d'eau dans le PET à l'état fondu sera rapidement consummée par hydrolyse et de ce fait le poids moléculaire s'en trouve diminué ainsi que la viscosité intrinsèque. Le matériel se décolore et de l'acetaldéhyde se dégage. L'hydrolyse est un procédé de dégradation. L'eau sera consummé par hydrolyse avant qu'elle n'apparaisse sous la forme de bulles dans les torons ou avant même qu'elle n'atteigne l'évent de dégazage.

Conditions:
- séchoir dessiccant de type cartouche à changement automatique;
- température de séchage: 150 à 176°C (302 à 350°F);
- temps: 3 à 4 heures;
- point de rosée: -40°C (-40°F);
- débit d'air sec et chaud: 1.5 à 2.0 pied^3/min (CFM) pour chaque lb/hre de débit;
- pourcentage d'humidité résiduel: 0.0020% ou 20 PPM maximum.

Le séchage des bouteilles est critique en ce sens que le PET ayant une cristallinité allant de 3% à 25% a tendance à devenir mou et collant aux températures utilisées pour le sécher. Il faudra donc auparavant augmenter son taux de cristallinité avant de le sécher. Pour ce faire, on utilise un "Crystallizer" qui chauffe le matériel vers 200°C (400°F) pendant 30 minutes à 1 heure, tout en l'agitant pour empêcher l'agglomération. Par la suite, on peut sécher le matériel dans un séchoir conventionnel qui sera installé directement au dessus de la goulotte de l'extrudeuse. (Voir annexe 1)

Il serait bon de vérifier quotidiennement le pourcentage d'humidité résiduel dans le matériel avant extrusion pour le recyclage du PET. (Voir annexe 2)

2. Extrusion

a. Le recyclage des bouteilles par extrusion doit se faire sous des conditions bien controllées (voir Tableau 1). La température du fondu ne doit pas dépasser 288°C (576°F) sinon on risque de dégrader le polymère.

b. La propreté du polymère est importante surtout dans le cas des pellicules de rayons-X où une diminution de débit de l'ordre 22.6% en 3½ heures a été observée (tamis complètement bouchés). De plus, les hautes pressions produites sont dangereuses pour les opérateurs. (Voir Tableau 2)

c. L'alimentation des granules dans la trémie doit se faire sans obstruction sinon des bulles apparaissent dans les torons.

d. La surface de l'eau du bassin de refroidissement doit être très près de la filière étant donné la faible viscosité du PET à l'état fondu.

TABLEAU 1

CONDITIONS D'EXTRUSION DES BOUTEILLES PET BROYEES

Extrudeuse 1¼" 24:1 taux de compression: 3.2:1

RPM: 105

Amperage: 13

Pression, PSI: 800-1000

Matériel séché 4 heures à 275°F (maximum obtenu du séchoir)

Température °C	Baril	Filière (à 90°)
zone 1	240	268
zone 2	250	268
zone 3	274	270

Température du fondu, °C: 287

Tamis (mesh) 40-60-80-100-80-60-40

Débit, kg/hre (lb/hre): 16 (35)

Vitesse de sortie, mètre/min. (pied/min.): 9.76 (32)

Bassin d'eau chaude à 50°C (122°F)

Réf: C. de Grandpré, Cahier de laboratoire #214, pp. 69-70

Après 3 heures d'extrusion, la pression a augmenté jusqu'à 6000 PSI. Il a donc fallu arrêter pour changer les tamis. Par contre, le débit n'a pas diminué de beaucoup en cours d'extrusion.

Le séchoir utilisé (Walton Stout Model WSD255) n'étant pas isolé, il nous a été impossible d'atteindre les températures requises. Il y est donc resté de l'humidité dans le matériel qui s'est hydrolisé. On peut s'en apercevoir en comparant les poids moléculaires avant et après extrusion.

TABLEAU 2

CONDITIONS D'EXTRUSION DES PELLICULES DE RAYONS-X

Extrudeuse 1½ 24:1 Taux de compression: 3:1

RPM: 110

Ampérage: 7

Pression, PSI: 600

Matériel séché 4 heures à 121°C (250°F)

Température °C	Baril	Die
zone 1	240	270
zone 2	270	260
zone 3	290	250

Température du fondu: non disponible

Tamis, mesh: 40-60-80-80-60-40

Débit, kg/hre (lb/hre): 9.5-10.5 (21-23)

Bassin d'eau chaude à 45°C (113°F)

De plus nous avons pris les données suivantes pour démontrer à quel point des tamis bouchés par les saletés contenues dans le PET pouvaient diminuer le débit de matière à la filière, nous obligeant à diminuer le débit des alimenteurs Acrison.

RPM	AMP	Pression(PSI)	Acrison(%)	Débit extrudeuse kg/hre
112.5	7	600	77.1	10.6
112.5	7	600	77.1	10.6
112.5	7	600	77.5	10.8
112.5	7	600	78.5	11.2
112.5	7	600	78.0	9.5
112.5	7	800	78.0	10.7
112.5	7	1000	78.0	10.0
112.5	7	1200-1800	76.8	10.6
112.5	9	2800	72.2	8.9
112.5	10	3200	72.2	8.8
112.5	11	4000	72.2	8.2
		arrêt de l'extrudeuse		

3. Propriétés du PET recyclé par extrusion

Les résultats au Tableau 3 indiquent que le poids moléculaire a diminué après extrusion et ce, dû à une humidité residuelle dans le matériel. Les essais de densité et de point de fusion viennent confirmer: le point de fusion des torons est de 230°C-235°C comparé à 240-245°C pour la bouteille. De même que la densité a diminuée à 1.33 (voir aussi annexe 3A). L'appareillage pour faire les essais de densité et de point de fusion est donné en annexe 3B.

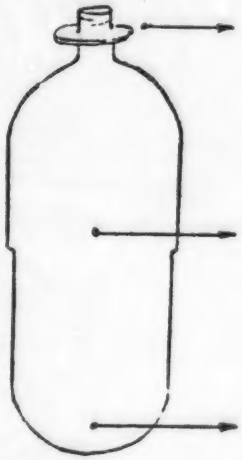
4. Importance du recyclage du PET

En annexe 4, vous trouverez l'état du marché passé et actuel, les prévisions futures, des exemples de compagnies oeuvrant dans le domaine du recyclage des bouteilles PET aux Etats-Unis, ainsi que certains débouchés.

TABLEAU 3

PROPRIETES DU PET RECYCLE A CHAUD

Densité (g/cc)



1,33 — Point de fusion blanchit vers 140-150°C, fond 235-240°C

1.35 — Ne blanchit pas, fond 240-245°C

1.35 — Ne blanchit pas, fond 240-245°C

toron

1.33 — Ne blanchit pas, fond 230-235°C

Réf: C. de Grandpré, Cahier de laboratoire #214, p. 69

Poids moléculaire

Flocons de pellicules de rayons-X	Torons de rayons-X	Bouteilles	Torons de bouteilles
42045	30926	48376	36865

Réf: Y. Simard, Cahier de laboratoire #213, p.p. 47-48

CONCLUSION

1. Nous avons réussi, sans les appareils spécifiques, à recycler des bouteilles en PET en passant par le nettoyage, l'extrusion et la granulation.

2. Notre partenaire industriel pourrait facilement arriver à un produit de qualité acceptable avec des débouchés certains. Pour réussir, il doit absolument acheter certains équipements tels qu'un séchoir pour le PET et établir un système de contrôle de qualité approprié.

RECOMMANDATIONS

1. Renouveller le choix des équipements et faire un survol de l'ensemble du projet en précisant les points importants avec le partenaire industriel.

2. Evaluer plus tard la qualité du produit obtenue par recyclage à l'échelle industrielle et tenter d'améliorer les propriétés aux besoins.

Le séchage

Quelques points à souligner

- Lors du séchage il est possible de mettre près de 20 à 25% de PET (bouteilles granulées qui ne sont pas passées au "Crystallizer") dans un séchoir conventionnel avec du matériel vierge sans rencontrer de problème d'agglomération.

- Pour éviter de contaminer le dessiccant du séchoir, des filtres supplémentaires sont recommandés étant donné que le PET est poussiéreux.

- Les séchoirs devraient être isolés avec de la laine de fibre de verre étant donné les hautes températures utilisées.

- Si la température de séchage dépasse 176°C (350°F) le niveau d'acétaldéhyde augmente en quantité suffisante pour changer le goût des breuvages si le PET est utilisé pour faire des bouteilles. (Bon pour les mouleurs seulement).

- Le niveau de matériel dans la trémie du séchoir doit être tenu constant et à capacité presque complète afin de permettre un temps de résidence régulier.

- L'air quittant la trémie du séchoir doit être refroidi avant d'être asséché. Un dessiccant absorbe deux fois plus d'humidité à 54°C (130°F) qu'à 93°C (200°F).

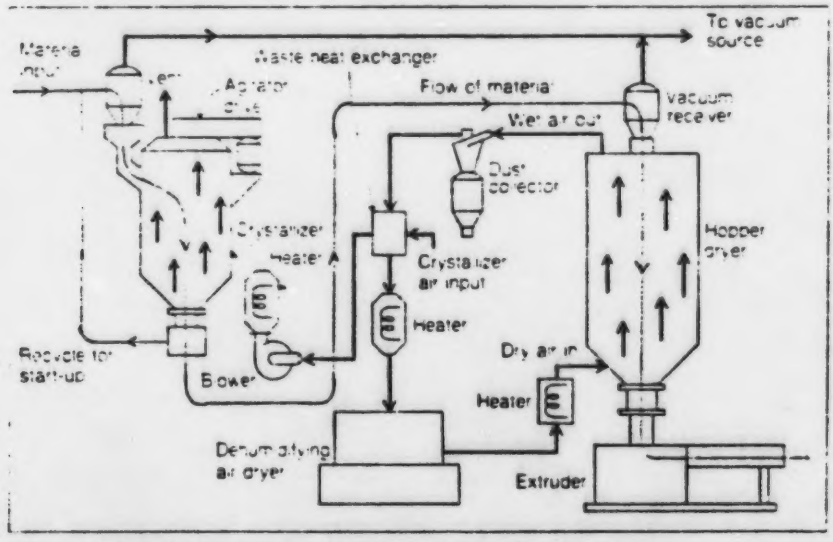
- En pratique, aucun séchage n'arrive en bas de 71°C (160°F).

Drying PET resins with minimum energy expenditure

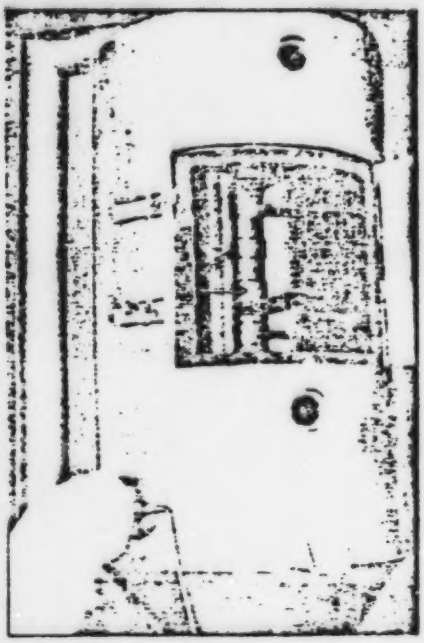
Amorphous grades of PET resin (and scrap which has become amorphous) must be dried before processing. But they cannot be run through conventional hopper dryers because such resins become sticky and gummy as they change from the amorphous to crystalline form of PET at elevated drying temperatures. To get moisture content below the 0.005% usually required by most processors, amorphous PET resins must first be recrystallized. After crystallization, the resins once again become hard-surfaced and free-flowing, and drying can then be completed in conventional hopper dryers using dessicant-dried air. Process Control Corp., Atlanta, GA, has a new crystallizer dryer system that handles amorphous PET and minimizes the total energy required to precondition the material for processing.

The system consists of a patented crystallizer design (essentially a resin preheating chamber with an agitator to keep resin from agglomerating during crystallization) integrated with a conventional dessicant-type hopper dryer. Waste heat from the wet air leaving the drying hopper is used to preheat the air intake of the crystallizer. This added heat exchanger thus reduces the net energy demand of the system. About 60% of the energy needed to heat the air passing through the crystallizer (500 cu. ft./min.) from ambient temperatures to 360°F. comes from the dryer's hot air exhaust, with the balance being supplied by the crystallizer's own heater. Rated throughput of the crystallizer is 1100 lb./hr. of PET resin, which results in a residence time of 30 min. to 1 hr. for treatment.

Operation of the thermally insulated crystallizer is essentially continuous. Almost all the energy in the hot air is absorbed by the resin and the exhaust air is vented at 70 to 90°F. Moisture content of the free-flowing PET resin leaving the crystallizer is about 0.1%. The resin is then pneumatically conveyed to the receiver on the thermally insulated hopper dryer. In the dryer, resin moisture is reduced (with −40°F.-dew point air between 325-350°F.) to less than 0.002%



Schematic flow sheet of energy-saving crystallizer shows counter-current flows of materials and air streams for hopper dryer and crystallizing chamber. Waste heat exchanger is shown above dessicant dryer.



The new PET crystallizer dryer from Conair contains an internal agitator which aids in avoiding agglomeration of crystallized resin.

Réf: Plastics Technology, sept. 1980

What is needed to dry PET? The saturation of the two-liter PET beverage bottle market has brought PET dryer development just about to a standstill. Suppliers say that until the half-liter PET bottle market takes off (if indeed it does), there won't be much new in PET dryers, though Walton/Stout did hint that it is working on a "totally new concept" for PET drying—as yet, it's still secret. One unusual new unit at NPE was the PET version of Labotek's new compact loader/dryer, which is said to offer a dew point of −122 F. Company sources say the exceptionally low dew point ensures that bottle-grade PET is dried to a final moisture content of 0.002% or 20 ppm.

It is only in the last five years that a market has developed for such a thing as a "PET dryer," distinguishable from standard dryers. Since the number of processors coming into contact with the material is growing—particularly among injection molders of reinforced PET "engineering" compounds for non packaging uses—it might be worthwhile to briefly review how the special characteristics of this material have influenced dryer design.

1) Higher temperatures are the main thing. Bottle grades, for instance, must be dried to a moisture level of 0.002-0.005%, which requires temperatures of 350 F and a −40 F dew point. Reinforced molding compounds are less critical, needing a drying temperature of 275 F to obtain a final moisture content of 0.02% (see *PT, April '81, p. 89*). Because of the high temperature, it's necessary to insulate the hopper and hoses and to use an aftercooler to cool the return air before it reenters the desiccant.

2) Most suppliers say that PET drying benefits from the closer temperature control and greater energy efficiency obtained by placing the process heater at the base of the hopper rather than farther away.

3) Since PET is particularly dusty, extra filters are needed to prevent contaminating the desiccant.

4) Most OEM's recommend use of a particular kind of desiccant—Linde 13X molecular sieve—which is said to absorb acetaldehyde as well as water. However, acetaldehyde is not normally a concern except for beverage-bottle molders.

5) Unmodified PET must be crystallized before drying, or pellets will soften and agglomerate in the hopper at the high drying temperatures. Most bottle-grade resin is supplied already crystallized (partly to facilitate control of acetaldehyde levels), but a growing number of extruders of strapping, sheet and film are showing interest in saving 3-5¢ lb by buying amorphous resin and crystallizing it in-house. What's more, processors cannot reuse high ratios of PET scrap without recrystallizing the regrind before drying it, as it becomes largely amorphous during processing. (Molders of reinforced engineering PET compounds need not be concerned about crystallizing either virgin or regrind.)

Crystallization requires heating the material to 350 F and agitating it inside the hopper to prevent agglomeration. While most equipment is designed to combine crystallizing and drying in one hopper, suppliers say that energy consumption can be greatly reduced by using hot, ambient air in a separate crystallizer, and then transferring the material to a dehumidifying dryer. For example, a new crystallizing and drying system from Process Control is said to operate on the same principle as the company's three-stage drying system. The first stage uses hot air to continuously crystallize the amorphous PET chips, while at the same time accomplishing the bulk of the energy transfer and moisture removal. The crystalline chips are then fed to a second stage dehumidifying dryer, where remaining moisture is removed.

Réf: Plastics Technology, oct. 1982

ANNEXE 2

Appareils servant à verifier le % d'humidité dans le matériel

- Electrolytic Moisture Analyser
  Manufacturer Engineering and Equipment Corp.
  Warrington, Pennsylvania
  Model W, Type LBY
  Sensibilité .003% à 10%

  $2,921.65 (U.S.)

- Mitsubishi
  Titration type
  Vendu par Danna Scientific Co.
  Philadelphie, Pennsylvanie
  1-(215)/969-8550

  $15,000.00 (U.S.)

- DuPont Co., Instrument Products
  Model 902, Moisture Evolution Analyzer

  $9,000.00 (U.S.)

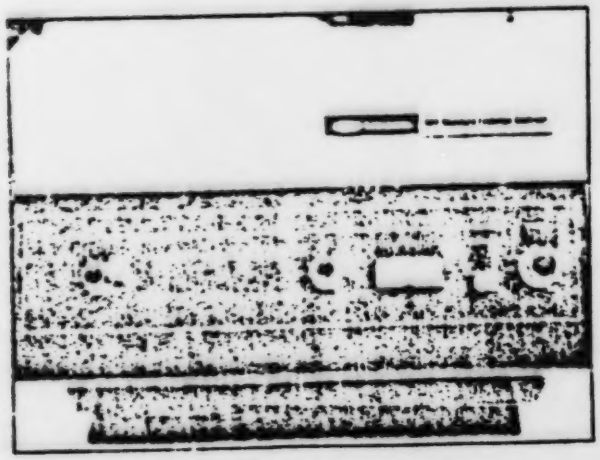


Fig. 9—The author recommends use of moisture analyzing instruments. One supplier of such equipment is Du Pont Co., Instrument Products, Scientific and Process Div., Wilmington, Del. Its Model 902 Moisture Evolution Analyzer shown here costs $6[illegible]. Another supplier is Manufacturers Engineering & Equipment Corp., Warrington, Pa., whose Electrolytic Moisture Analyzer, Model W, Type LBY, costs around $2000.

Réf: Plastics Technology, May 80

Les bouteilles et les pellicules de rayons-X sont tous les deux cristallin mais à un degré différent. Leur histoire thermique en est la raison.

Bouteilles: cristallinité variant de 3% pour le goulot à 25% pour le corps et le fond

Pellicules de rayons-X: 40% cristallinité

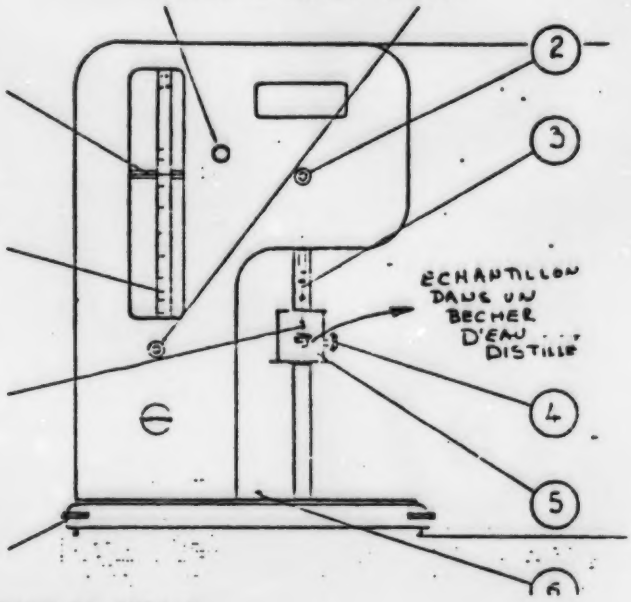
Quelques points:

- un polymère n'est jamais cristallin à 100%. Le PET par exemple à une cristallinité de 0% à 60% par poids maximum.
- La cristallisation peut se faire de deux façons:
  a) par la chaleur: procédé lent d'où on obtient des sphérulites opaques qui reflètent la lumière dû à leur grosseur;
  b) par orientation: instantané d'où on obtient des cristaux clairs.
- Le PET vierge commercial est cristallin à plus de 55% et de couleur laiteux.
- Comme un thermodurcissable, dès que le PET a cristallisé, il est très difficile de le mettre en forme.

DENSITE

Densimètre model BD 01
Vendu par: Testing Machinery International
6 Ronald Drive
Montréal Ouest, Québec

Prix: $3,000.00 (can)



densimètre

POINT DE FUSION

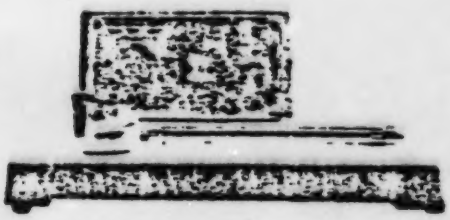
Model TMI - 46 - 19
Vendu par: Testing Machinery International
6 Ronald Drive
Montréal Ouest, Québec

Prix: $650.00 (can)

Fisher/Johns
Melting Point Apparatus

Cat. No. 12-144 & 12-144-1

The FISHER-JOHNS Melting Point Apparatus facilitates melting point determinations of solid chemical compounds Incor-



Importance du recyclage du PET

Ce rapport est surtout axé sur la bouteille en PET pour boissons gazeuses d'un capacité de 2 litres. Situons donc le marché.

- Il s'est moulé 4 billions de bouteilles de 1 litre aux Etats-Unis en 1981. (1)

- On a utilisé 225 millions de kg de PET (5 billions de bouteilles de 2 litres) aux Etats-Unis uniquement pour ce domaine. (2)

Bientôt de nouvelles bouteilles d'une capacité de 3 litres d'un poids de 88 grammes seront mises sur le marché américain. On prévoit en mouler près de 1 million pour 1985. (3)

Finalement, on consacrera près de 14 millions de kg pour la fabrication de bouteilles de boissons alcoolisées et 7 autres millions de kilogrammes pour les bouteilles de vin en 1988 en plus des autres applications potentielles: l'huile minérale, la bière, l'eau minérale, etc. (4)

De ces nombres, il en ressort que 45 millions de kg ont été recueillis et recyclés en 1984 dont 5 millions de kg par une seule compagnie dans l'est des Etats-Unis. Mais rien encore au Canada.... (5)

Afin de faciliter le recyclage, il faut savoir que:

- une bouteille de 2 litres pèse 63 grammes;
- 90% en poids d'une bouteille monopièce est récupérable (le reste: aluminium, papier, colle, etc...);
- les coûts de transport des bouteilles recyclées sont acceptables lorsque la densité des bouteilles oscillent autour de 275 à 325 kg/m^3 (17 à 20 lb/pi^3). Les bouteilles peuvent être compressées ou granulées pour atteindre cette densité. Un plein camion remorque devrait contenir environ 16,000 kg (35,000 livres). (6)

Réf: (1) et (6) SPE Bottle Conference 1981
(2) et (5) Chemical Engineering juin 1984
(3) et (4) Plastics Technology janvier 1985

Un peu d'histoire

Le terephtalate de polyéthylène, plus connu sous l'abréviation PET, a été découvert par J.R. Whinfield et T. Dickson qui travaillaient alors dans les laboratoires de la Calico Printers à Accrington (Lancashire) en 1941 et il a fait l'objet d'un brevet portant sur un polymère destiné à la fabrication de fibres. Après des travaux de recherche tenus secrets pendant la guerre, ICI et la Calico Printers signèrent un contrat en 1947 accordant à ICI les droits mondiaux pour la production de la fibre polyester, sauf aux Etats-Unis.

La production industrielle de la fibre polyester "Terylene" a démarré en 1955 à Teesside. Au cours des 25 dernières années, on a assisté à d'importants progrès dans la technologie de fabrication et au développement d'une technique sophistiquée grâce à la croissance spectaculaire du produit dans le monde entier et à une grande diversification de ses applications.

Outre le développement de ses utilisations sous forme de film (Melinex), le PET a plus récemment accompli d'importants progres dans les applications du moulage par injection, en particulier dans le domaine des bouteilles destinées au conditionnement des boissons gazeuses non alcoolisees. Le produit destiné à cette utilisation porte la marque déposee "Melinar". ■

Réf: Plastique Flash, sept. 1983. p. 47

Photo 2 Carbonated Beverage Bottles Adopted in the U.S. Europe and New Zealand

Photo 3 Food and Cosmetics Bottles Adopted in Japan, Taiwan and

Marilyn Bakker, Technology Forecast. USA, made an interesting review of the recent market developments in the USA.
She underlined that per year in the USA there are 13.000.000.000 glass containers used for food products (other than beverages) compared to 1 000 000 000 plastics containers. No wonder that so much development effort today is being directed toward breaking through the barriers in food packaging.

— Two brands of mustard are in PET squeeze bottles.
— One company is making wide-mouth jars in a wide range of sizes, used primarily for refrigerated pickle-type products.
— Hot fill PET bottles will be introduces early 1985 by Monsanto, also with added extra barrier qualities.
— PET liquor bottles was a major event last year.
— PET wine bottles: one winery uses 1.5 liter for its mass-market brands and two wineries are testing 3- and 4 liter PET bottles.
— Consumers studies indicate that some customers don't like opaque containers for household chemicals. They want to see what's left in the bottle. This could open new potential for bi-oriented containers in an otherwise static market.
— Baby oils went from glass to PVC to PC and are now finally in PETG
— Perfumes and colognes need injection-PET.
— Cosmetic producers are impressed with PET for deliberately thick-walled bottles that create a terrific size impression.
— Replacement of metal aerosols cans: PET might do it. (In Europe a major supplier of hair care products in aerosols uses PET since years)
— Mouthwash: glass is almost gone. The growth of PVC was halted by fear of regulation. PET has been moving in during the past few years.
— PET is used for cough syrups.
— Medicinal and health applications are PET's best market segments outside of the beverage and food business, accountin for 4.500 tons of resin per year (in the USA)

Réf: Plastic Bulletin #102
nov. 1984

Réf: Japan Plastic Age, juillet-août 1981
p. 16

Reclaim system for PET bottles

The nationwide trend toward bottle-return legislation is creating a situation of controlled redistribution of PET beverage containers. And that situation, says Nelmor Co., an AEC Company, sets up an "incredible" profit potential in recycling through its new Reclaimer system—which handles aluminum closure and HDPE base cup as well as the PET bottle itself.

According to the company's calculations in states with bottle-return laws a Nelmor system operating at a 2,000 lb./hr. infeed rate and 95% efficiency offers a 72% internal rate of return (after taxes) over a five-year life of investment. Applicable federal and state tax credits could improve this return even more, says the company. Based on the feed rate and efficiency above, a resale price of 22¢/lb. for all materials, and a 4000-hr. work year, annual revenues from reclaimed materials could run over $1,600,000, and net cash inflow after taxes over $437,000/yr., says the company.

In the new Nelmor system, whole PET bottles are conveyed to a feeder/hopper, which orients the bottles and feeds them to an inline separator. Here the aluminum closures and HDPE base cups (if any) are separated from the bottle. The closures are air-conveyed to a storage container for future handling. Base cups are airveyed into a granulator, the HDPE regrind then passes through an electronic metal detector/separator and into storage for in-house use or resale.

Stripped PET bottle bodies are conveyed through a venturi system into another granulator. The granulated PET is metered into a multi-component separator, where residual sugars and labels are removed and the regrind is sanitized. Clean PET regrind flows through an electronic metal detector to storage.

Total systems costs, including separators, granulators, conveyors, and all equipment necessary to reprocess bottles, is estimated at $350,000 to $360,000. (CIRCLE 347 FOR READER SERVICE)

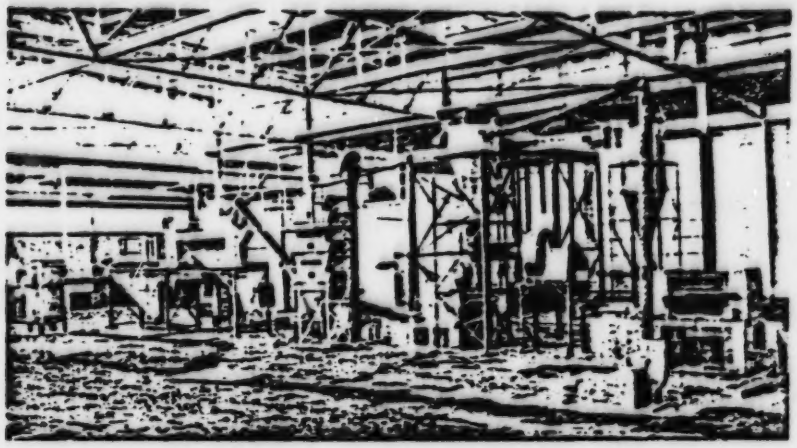
Réf: Modern Plastics, octobre 1983

PET Bottle Reclaim Process Sees First Use In Connecticut

A new plant designed to reclaim up to 12 million lb/yr of PET beverage bottles (approximately 72 million bottles) recently started up in S. Windsor, Conn. The plant is operated by Petro Recovery Systems, Inc. and is the first commercial demonstration of a recovery process developed by Procedyne Corp. of New Brunswick, N.J. That process is noteworthy because it can separate PET from HDPE base cups, aluminum caps, paper labels and glue in a continuous, multistep operation. (The process was described in detail in *PT, Feb. '84, p. 112.*) Overall yield is said to be around 90%, and impurity levels in the separated plastic streams reportedly are less than 0.1%. Relative to other PET recovery methods, this combination dry/wet process is said to be distinguished by its very low labor requirement: only five people per shift will be required to process 1500 lb (roughly 9000 bottles) per hour for 8000 hr/yr. The process is being marketed by Polymer Recovery Systems, Inc. of Portland, Me., majority owner of the new plant. This firm will install systems engineered by Procedyne. The 12-million-lb/yr system in S. Windsor costs around $500,000. The smallest economical system of this type would handle around 8 million lb/yr and cost roughly $400,000. (Circle 180) Incidentally, later this year, Petro Recovery Systems plans to install another system designed by Procedyne, this one a pilot line for converting up to 2 million lb/yr of polyolefin plastics into No. 2 or No. 6 grade fuel oil.

Réf: Plastics Technology, mai 1984

Procedyne PET-recycling system going strong



■ The first commercial plant to use the PET beverage-bottle-recycling process developed by Procedyne Corp., New Brunswick, N.J., has been started up by Petro Recovery Systems, Inc., South Windsor, Conn. The plant, which has a capacity of 12 million pounds per year bottle feed (approximately 72 million bottles per year), receives baled or loose bottles, granulates them with or without aluminum caps and high-density polyethylene (HDPE) bases, and then conducts a series of separation, washing, and drying steps that produce high-quality recycle streams of granulated PET and granulated HDPE with an overall yield of approximately 90 weight-percent.

One driving force behind the development of the Procedyne system was the enactment of bottle laws in 9 states (and legislation pending in 23 additional states). Twenty-five percent of all beverage bottles are sold in states that have bottle-deposit laws on the books. Industry sources think it likely that by 1990, a national law may enforce bottle deposits throughout the US.

Some 5 billion pounds of polyester is produced each year. Of this amount, about 15 percent is used in plastic bottles, while some 75 percent goes to fabric applications. Thus, about 800 million pounds of polyester are used for bottles, of which some 100 million pounds are recycled. Recycled polyester has a number of well-defined markets, including fiber-fill for sleeping bags and insulation for parkas.

The Procedyne process begins at the granulator, where PET bottles (separated by color), with and without bases and aluminum caps, are cut into 1/4-inch chips. From there, the granulate is conveyed to a paper-removal station, and on to an aluminum separator. With the aluminum eliminated, the unwashed plastic moves to the PET/HDPE separator, where, through flotation, the PET is separated from the lighter HDPE. The HDPE and PET each proceed to separate intensive washing areas, where glue, sugar, and other contaminants are removed. The washing systems recirculate water to minimize plant effluents to the sewer. The washed HDPE and PET are then each dried and packed for shipment.

Réf: Plastics Engineering, Juin 1984

Certains débouchés pour le PET recyclé

Filage (Fiber Spinning)

- procédé sensible aux impuretés
- nécessite une viscosité intrinsèque de .67
- sert à faire: - bourrure d'oreiller, de sac de couchage, veste de ski
- consommation: - 100 millions de kg/année aux Etats-Unis. (1)

Courroie d'emballage

- procédé sensible aux impuretés
- doit résister à de fortes charges de tension
- viscosité intrinsèque pouvant varier de .66 à .68
- consommation: - 5 à 7 millions de kg/année aux Etats-Unis. (1)

Polyester insaturé

- seulement certains grades de PET peuvent être utilisés
- consommation: - 25 millions de kg/année aux Etats-Unis. (1)

Le PET recyclé ne peut être utilisé pour des applications au contact de la nourriture parce qu'il peut y avoir eu une contamination des bouteilles, si celles-ci ont été utilisées pour entreposer de l'essence, des pesticides, etc....

(1) International Seminar PET Bottles May 1981.